EXTRAITS DES PROGRAMMES DU 8 JUIN 1966

(B.O. n° 26 du 30-6-66)

CLASSES DE PREMIÈRE C ET D

NOTIONS GÉNÉRALES

Un certain nombre des notions qui suivent auront été, bien entendu, dégagées peu à peu au cours des années précédentes : la présente énumération fixe le bilan de ce qui doit être définitivement acquis à la fin de l'année de Première C.

Ensembles; sous-ensemble, ensemble vide; inclusion, intersection, réunion; sous-ensembles complémentaires; algèbre des parties d'un ensemble fini. Produit cartésien de deux ensembles.

Relation binaire entre éléments de deux ensembles; relation d'équivalence entre éléments d'un ensemble, classes d'équivalence, ensemble-quotient; relation d'ordre entre éléments d'un ensemble.

Application d'un ensemble dans un ensemble; application injective, surjective; application bijective, application réciproque; composition de deux applications.

Vocabulaire de la logique; implication, équivalence logique, réciproque. Signification des qualificateurs « quel que soit » et « il existe ».

ALGÈBRE ET NOTIONS D'ANALYSE

I. — Généralités sur les fonctions numériques d'une variable réelle.

Ensemble d'existence; fonction croissante sur un intervalle, fonction décroissante, fonction constante.

Représentation graphique d'une fonction.

Continuité d'une fonction pour une valeur de la variable; notion de limite (on admettra sans démonstration tous les théorèmes utilisés).

Dérivée d'une fonction pour une valeur donnée de la variable; différentielle. Fonction dérivée. Calcul de la dérivée d'une fonction constante, de la somme, du produit, du quotient de deux fonctions dérivables (le théorème sur la dérivée d'une fonction composée est hors du programme).

Interprétation géométrique de la dérivée d'une fonction dont la courbe représentative est rapportée à un repère cartésien; équation tangente.

Définition de la dérivée seconde.

Énoncé, sans démonstration, du théorème permettant de déduire le sens de variation d'une fonction sur un intervalle du signe de sa dérivée.

II. — Fonctions polynômes, fonctions rationnelles.

(coefficients réels et variables réelles)

1° — Fonctions polynômes : forme réduite, degré.
Identité (on pourra admettre que l'égalité numérique pour toutes les valeurs des variables entraîne l'égalité des coefficients des formes réduites). Polynôme nul.

2° — Polynômes d'une variable x; division par $x - a$; application aux polynômes $x^n \pm a^n$.

3° — Fonction rationnelle définie comme fonction quotient d'un polynôme par un autre; domaine d'existence.

4° — Étude et représentation graphique des fonctions définies par :

$$y = ax^2 + bx + c, \qquad y = \frac{ax + b}{cx + d}, \qquad y = x^3 + px + q,$$

$$y = ax^3 + bx^2 + cx + d, \qquad y = ax^4 + bx^2 + c,$$

$$y = \frac{ax^2 + bx + c}{a'x^2 - b'x + c'} \qquad (a' \neq 0 \text{ et } a' = 0),$$

uniquement sur des exemples numériques.

III. — Fonctions circulaires

1° Extension de la notion d'arc de cercle. Arc orienté, somme de deux arcs orientés. Mesure algébrique d'un arc orienté sur un cercle orienté.

Extension de la notion d'angle de deux demi-droites (ou de deux vecteurs) dans un plan. Angle orienté de deux demi-droites. Mesure algébrique d'un angle orienté de deux demi-droites dans le plan orienté.

Formule de Chasles pour les arcs de cercle orientés et pour les angles orientés de deux demi-droites. Arcs (ou angles) opposés, supplémentaires, complémentaires.

Cercle trigonométrique. Sinus, cosinus, tangente, cotangente d'un arc (ou d'un angle de demi-droites) orienté.

2° Fonctions circulaires $\sin x$, $\cos x$, $\operatorname{tg} x$, $\operatorname{cotg} x$ de la variable numérique x : définition, existence, périodicité.

Relations entre $\sin x$, $\cos x$, $\operatorname{tg} x$. Relations entre les fonctions circulaires de : x, $-x$, $\pi \pm x$, $\frac{\pi}{2} \pm x$.

3° Équations $\sin x = a$, $\cos x = a$, $\operatorname{tg} x = a$.

4° Démonstration des formules classiques d'addition relatives à : $\cos (a \pm b)$, $\sin (a \pm b)$, $\operatorname{tg} (a \pm b)$.

Expressions de $\sin 2a$, $\cos 2a$ en fonction de $\sin a$ et de $\cos a$. Expressions de $\sin 2a$, $\cos 2a$, $\operatorname{tg} 2a$ en fonction de $\operatorname{tg} a$.

Transformation en somme du produit de deux sinus ou cosinus et transformation inverse.

Transformation de l'expression $a \cos x + b \sin x$; équation $a \cos x + b \sin x + c = 0$.

5° Sens de variation des fonctions circulaires; étude de $\operatorname{tg} x$ quand x tend vers $\pi/2$.

6° Inégalités $\sin x < x < \operatorname{tg} x$ pour $0 < x < \frac{2}{\pi}$.

Dérivées des fonctions circulaires; dérivées de $\sin (ax + b)$ et $\cos (ax + b)$. Courbes représentatives de ces fonctions (axes rectangulaires).

Valeurs approchées de $\sin \alpha$, $\operatorname{tg} \alpha$ et $\cos \alpha$ $\left(\alpha \text{ et } 1 - \frac{\alpha^2}{2}\right)$ pour α « petit ».

7° Étude de fonctions composées faisant intervenir les symboles sinus, cosinus, tangente ou cotengente.

8° Usage de tables de fonctions numériques, de fonctions circulaires.

IV. — Équations et inéquations.

1° Transformations élémentaires d'équations et d'inéquations. Changements d'inconnues. Interprétations graphiques.

2° Équation et inéquation du second degré à coefficients réels; comparaison d'un nombre aux racines.

3° Exemples d'équations et d'inéquations, rationnelles et irrationnelles, se ramenant au second degré. Équation bicarrée à coefficients réels.

4° Systèmes d'équations à plusieurs inconnues. Transformation d'un système par la méthode dite de « substitution ». Remplacement d'une équation par une combinaison linéaire des équations du système. Exemples simples de systèmes d'équations et d'inéquations.

NOTE DES AUTEURS

Le programme ci-dessus est le programme d'Algèbre et d'Analyse de la classe de Première C, développé dans cet ouvrage.

Le programme de la classe de Première D ne comporte pas les paragraphes signalés en marge par ~~~~~~~~~~. Il en résulte que les leçons 2, 3, 11 et 24 ne sont pas du programme de cette classe.

EXTRAITS DES PROGRAMMES DU 8 JUIN 1966

(B.O. n° 12 du 30-6-66)

CLASSE DE PREMIÈRE C

GÉOMÉTRIE ET GÉOMÉTRIE ANALYTIQUE

I. Application des vecteurs à la Géométrie.

1° Révision de l'étude des vecteurs faite en Seconde C : vecteurs liés équipollents; notion de vecteur libre; opérations sur les vecteurs libres et propriétés de ces opérations : addition vectorielle, projection, multiplication par un nombre relatif.

Coordonnées d'un vecteur libre dans une « base » déterminée :

- en géométrie plane par deux vecteurs non nuls, de supports non parallèles,
- en géométrie dans l'espace par trois vecteurs ni nuls, ni parallèles à une même direction de plan.

Conditions, dans le plan et dans l'espace, pour que deux vecteurs libres donnés par leurs coordonnées soient parallèles à une même direction de droite; condition pour que trois vecteurs libres donnés par leurs coordonnées soient parallèles à une même direction de plan (la notion de déterminant du troisième ordre n'est pas au programme).

Interprétation vectorielle d'un système de deux ou trois équations du premier degré à deux inconnues.

2° Un point A étant choisi pour origine, à tout point M de l'espace correspond bijectivement le vecteur (libre) $\vec{u}$ tel que $\overrightarrow{AM} = \vec{u}$; changement d'origine.

Représentation paramétrique vectorielle :

- de la droite déterminée par un point et un vecteur directeur;
- du plan passant par un point donné et parallèle à deux vecteurs non coplanaires.

Barycentre de deux points affectés de coefficients dont la somme n'est pas nulle; étude du vecteur $\alpha\,\overrightarrow{MA} + \beta\,\overrightarrow{MB}$, α et β étant des réels quelconques non nuls tous deux : représentation paramétrique vectorielle de la droite définie par deux points distincts.

3° Multiplication scalaire de deux vecteurs, définition, commutativité, distributivité par rapport à l'addition vectorielle.

Carré scalaire de la somme ou de la différence de deux vecteurs; relation $a^2 = b^2 + c^2 - 2\,bc \cos A$ dans un triangle.

Expression des sommes $MA^2 \pm MB^2$ relatives à trois points M, A, B faisant intervenir le vecteur défini par le milieu du segment AB et le point M : ensemble des points dont la somme ou la différence des carrés des distances à deux points donnés est donnée.

Étude de la somme $MA^2 - k^2MB^2$; ensemble des points dont le rapport des distances à deux points donnés est donné.

Puissance d'un point par rapport à un cercle.

II. Géométrie analytique plane (repère affine).

1° Détermination d'un repère cartésien. Changement du repère.

2° Représentations paramétriques, déduites des représentations vectorielles, de la droite déterminée soit par un point et un vecteur parallèle, soit par deux points.

Cordonnées du barycentre de deux points affectés de coefficients dont la somme n'est pas nulle.

3° Équation cartésienne de la droite; intersection de deux droites, condition de parallélisme; application aux équations et inéquations du premier degré à deux inconnues (l'étude des faisceaux linéaires de droites est hors programme).

4° *Applications :* Propriétés simples de la tangente en un point de la courbe représentative de la fonction définie par $y = ax^2$.

Propriétés simples, par rapport aux asymptotes, de la tangente à la courbe représentative de la fonction définie par $y = \frac{k}{x}$.

III. Géométrie analytique plane (repère orthonormé).

1° Formules de changement du repère orthonormé, les deux repères étant de même sens.

2° Expression analytique du produit scalaire de deux vecteurs. Distance de deux points. Calcul du cosinus de l'angle de deux vecteurs donnés par leurs coordonnées. Condition analytique d'orthogonalité de deux vecteurs.

Calcul du sinus de l'angle orienté de deux vecteurs donnés par leurs coordonnées, le plan et le repère ayant la même orientation.

3° Coordonnées d'un vecteur normal à une droite donnée par son équation cartésienne; condition d'orthogonalité de deux droites; équation d'une droite dont on connaît un point et un vecteur normal, unitaire ou non.

Distance d'un point à une droite.

4° Équation du cercle défini par son centre et son rayon, ou par deux points diamétralement opposés. Problème inverse : étude de l'ensemble des points (x, y) définis par l'équation :

$$x^2 + y^2 - 2\,ax - 2\,by + c = 0.$$

5° Définition géométrique de la parabole : foyer, directrice, paramètre, axe, sommet.

Équation d'une parabole dont l'axe est parallèle à l'un des axes de coordonnées; application à l'étude de la courbe représentative de la fonction définie par : $y = ax^2 + bx + c$ (paramètre, foyer, directrice)

Équation de la tangente en un point d'une parabole rapportée à son axe de symétrie et à sa tangente au sommet; propriétés de la sous-tangente et de la sous-normale relatives à l'axe de symétrie.

(L'étude théorique des générations tangentielles de la parabole, l'étude théorique de l'intersection d'une droite et d'une parabole sont hors du programme.)

IV. Éléments de Géométrie analytique dans l'espace.

1° *En repère affine :*

Détermination d'un repère cartésien affine. Détermination, par ses coordonnées, d'un point, d'un vecteur libre.

Changement du repère.

Représentations paramétriques d'une droite, déduites des représentations vectorielles établies au paragraphe (I, 2°).

Représentation paramétrique du plan passant par un point et parallèle à deux vecteurs non colinéaires. Équation cartésienne d'un plan. Conditions pour que deux plans donnés par leurs équations soient parallèles. Intersection d'une droite définie paramétriquement et d'un plan; condition pour qu'une direction de droite définie par un vecteur directeur soit parallèle à un plan donné par son équation cartésienne.

2° *En repère orthonormé :*

Expression analytique du produit scalaire de deux vecteurs donnés par leurs coordonnées. Condition d'orthogonalité de deux vecteurs. Distance de deux points.

Coordonnées d'un vecteur normal à un plan donné par son équation cartésienne. Condition d'orthogonalité de deux plans. Distance d'un point à un plan.

V. Étude de quelques surfaces.

Note préliminaire. L'étude et la représentation des figures de l'espace qui seront rencontrées dans cette rubrique peuvent être facilitées par l'emploi de projections sur des plans convenablement choisis.

1° *Surface prismatique, surface cylindrique :* translations laissant invariante une telle surface; cas des surfaces à directrice circulaire, plan tangent en un point. Surface cylindrique de révolution; son équation quand, le repère étant orthonormé, l'axe de révolution est parallèle à l'un des axes de coordonnées.

2° *Surface conique :* homothéties laissant invariante une telle surface; surface conique à directrice circulaire, plan tangent en un point. Surface conique de révolution; son équation quand, le repère étant orthonormé, l'axe de révolution est l'un des axes de coordonnées.

3° *Sphère :* plan tangent en un point; sections planes.

Sphères passant par un cercle donné : sphère circonscrite à un tétraèdre.

Surfaces coniques et cylindriques de révolution circonscrites à une sphère.

Équation cartésienne de la sphère, le repère étant orthonormé; coordonnées d'un point sur une sphère, longitude et latitude.

VI. Cinématique.

1° Mouvement rectiligne du point; équation horaire, définition du vecteur-vitesse, du vecteur-accélération, leurs mesures algébriques.

Mouvement rectiligne uniforme, uniformément varié; mouvement vibratoire simple. Diagrammes de ces mouvements.

2° Mouvement circulaire uniforme, défini par la relation : $\theta = \omega t + \theta_0$; on introduira sur cet exemple les notions de vecteur-vitesse, d'hodographe et de vecteur-accélération.

Relation entre le mouvement circulaire uniforme et le mouvement vibratoire simple; mouvement rectiligne défini par l'équation horaire :

$$x = a \cos (\omega t + \alpha) + b \cos (\omega t + \beta).$$